

Diversidade Florística Dos Bosques de *Quercus faginea* subsp. *broteroi* (cercais) do Centro Oeste de Portugal Continental

Pedro BINGRE*, Carmo LOPES*, José MAIA*, Sílvia RIBEIRO, Dalila ESPÍRITO SANTO, João ALVES***, Mário LOUSÃ**, Jorge CAPELO**** & Francisco REGO****

*-Escola Superior Agrária, Coimbra; **-Instituto Superior de Agronomia, Lisboa;

-Instituto de Conservação da Natureza, Sintra; *- Estação Florestal Nacional, Oeiras

Resumo: Com o intuito de tipificar a diversidade florística das formações florestais dominadas por carvalho-cerquinho, foram analisados 77 inventários efectuados em cercais de *Arisaro vulgare-Quercetum broteroi* e em louriçais de *Vinco difformis-Lauretum nobilis*, no Centro Oeste de Portugal, procurando-se estabelecer a relação entre estes bosques e o seu grau de conservação e diversidade. Os dados obtidos foram analisados através de uma análise canónica de correspondências (CCA) tendo sido efectuados os cálculos relativos à diversidade florística (recorrendo ao índice de Shannon) e à diversidade em espécies com interesse para conservação. Na análise canónica de correspondências (CCA) foram admitidas 4 variáveis no teste de permutação de Monte Carlo, com probabilidade de erro inferior a 1 %: altitude, densidade de copado, grau de artificialização e índice de Shannon. Os louriçais (de *Vinco difformis-Lauretum nobilis* e endémicos do Subsector Oeste-Estremeno) aparecem associados a situações de menor altitude, maior densidade de copado e com menor grau de artificialização do que os cercais de *Arisaro vulgare-Quercetum broteroi*. Dos cercais foi possível distinguir um grupo de inventários enriquecidos com *Quercus robur* e com o híbrido deste com o *Quercus faginea* subsp. *broteroi*, o *Quercus x coutinhoi*. Este grupo está positiva e fortemente correlacionado com elevados valores de diversidade florística, provavelmente devido a estar associado a situações de menor altitude ligeiramente edafo-higrófilas, o que contribui para uma maior estratificação das respectivas comunidades e a maior diversidade florística. Vários endemismos e espécies com estatuto de protecção apareceram associadas aos cercais: *Antirrhinum majus* subsp. *linkianum* e *Scrophularia grandiflora*, entre outras, associadas aos cercais sobre calcários. Por sua vez, aos louriçais estão associadas espécies como o *Ruscus aculeatus* e *Quercus pyrenaica*. No total, registaram-se 5 taxa com estatuto vulnerável, 1 taxa em perigo de extinção, 2 taxa incluídos no Anexo II da Directiva 92/43/CE e 3 do Anexo V da mesma Directiva. Entre estas destaca-se a presença característica de *Silene longicilia*, *Lavandula latifolia* e *Scrophularia grandiflora*.

Verificou-se que a diversidade em espécies endémicas com estatuto de protecção está positivamente correlacionada com a altitude e o declive, ou seja, este tipo de espécies associadas aos bosques de *Quercus faginea* subsp. *broteroi* estão concentradas especialmente em áreas menos acessíveis, de maior altitude e com menor grau de artificialização. Por outro lado, o grau de artificialização aparece positivamente correlacionado com o índice de Shannon, o que revela que determinadas acções de perturbação contribuem para um aumento da diversidade específica.

(Financiamento pelo programa POCTI, projecto C/AGR/11114/98/2000)

Material e métodos

A partir de uma base de dados contendo inventários fitossociológicos realizados segundo o método sigmatista, foi efectuada uma análise canónica de correspondências de 77 inventários efectuados em cercais de *Arisaro vulgare-Quercetum broteroi* e em louriçais de *Vinco difformis-Lauretum nobilis*, no Centro Oeste de Portugal. Foram registadas 306 espécies e 21 variáveis. No quadro 1, apresentado imediatamente, é apresentada a matriz de correlação da primeira CCA efectuada.

Quadro 1 – Correlação das variáveis entre si.

Altitude	1.0000																			
Declive			-.1143	1.0000																
Plano	.0396		-.7803	1.0000																
N-NE			-.0605	.3436	-.3229	1.0000														
W-NW			-.0271	.3294	-.2719	-.2752	1.0000													
E-SE	-.1057		.0859		-.2565	-.2597	-.2186	1.0000												
S-SW			.1655		.0695	-.2398	-.2427	-.2043	-.1928	1.0000										
Arenitos			-.1607		.0847	.0080	-.1341	.2446	-.0695	-.0418	1.0000									
Grés de Silves	-.1232	.0362	-.0733	-.0637	-.1232	.2034	.0846	-.1075	1.0000											
Xisto	.1922	-.1239	.1069	-.0986	-.0831	-.0784	.1632	-.0724	-.0442	1.0000										
Calcários			.0565	.0110	-.0809	.0432	-.0336	.1156	-.0399	-.4826	-.2942	-.1983	1.0000							
Calcários de Sicó	.3031		-.0951	.0312	.0406	.0058	-.1125	.0258	-.1040	-.0634	-.0427	-.2848	1.0000							
Granito	.1153	.1794	-.0847	.2623	-.0722	-.0681	-.0636	-.0629	-.0384	-.0259	-.1724	-.0371	1.0000							
Basalto	.0733	.1178	-.1095	.1723	-.0933	-.0881	.1176	-.0814	-.0496	-.0335	-.2229	-.0480	-.0291	1.0000						
Areias	-.2840	-.1895	.2380	-.0831	-.0017	-.0589	-.1204	-.1191	-.0726	-.0490	-.3262	-.0703	-.0425	-.0550	1.0000					
Itc	-.1751	-.0469	.0639	-.0994	-.0048	.0976	-.0540	.3117	.0400	.0270	-.2624	.0387	-.1563	-.2021	.2141	1.0000				
Io	.3913	-.2029	.0390	-.0112	-.0218	-.0737	.0679	-.4684	.1714	.1156	.2078	.1659	-.0226	-.0292	-.0998	-.392	1.0000			
Textura			.2458	-.4531	.3347	-.1018	-.1807	-.0582	-.0193	-.1101	-.3429	-.0481	.2382	.1963	-.3075	-.0647	.0882	.0536	.2612	
1.0000																				
Dens. de copado	-.0946	.2117	-.0453	.0037	.0623	-.0141	-.0034	.4315	-.2582	-.1779	-.0923	-.1694	.1457	.1421	-.0946	-.1084	-.5386	-.1819		
1.0000																				
Grau de artif.	-.1114	-.3561	.3498	-.0184	-.1022	-.1615	-.1144	-.0693	.0734	.0495	-.0637	.0710	-.1921	-.2485	.3366	.2878	.0417	.3428	-.250	
1.0000																				
Índice de Shannon	-.0734		-.0649		.1357	-.1255	-.0344	.0718	-.0488	.0313	.0041	.0696	.0401	.1099	-.1650	-.1782				
-.0451	.1371	.1915	.2233	-.220	.2705	1.0000														
Quali.Riqueza esp.			.1398	.2302	-.1045	.0198	-.1017	.0776	.1300	.0207	-.1502	.0546	-.0053	.1037	-.0788					
.1262	.0533	.0848	-.0295	.1435	.1100	-.0243	.3324	1.0000												
Altitude Declive Plano N-NE W-NW E-SE S-SW Arenitos G. de Silves Xisto Calcários Calc. de Sicó																				
Granito	Basalto	Areias	Itc	Io	Text.	Den. C.	G. Art.	Shan.	Or											

Resultados e discussão

Através da análise da matriz correlação verificam-se que as variáveis Calcários de Sicó e Índice ombrotérmico estão positivamente correlacionadas com a altitude, o que se explica pelo facto de a valores de altitude mais elevados corresponderem precipitações mais elevadas. Na análise efectuada verificou-se que os Calcários de Sicó estão correlacionados com estas duas situações.

Os cercais com maior grau de artificialização verificaram-se nos substratos litológicos de areias, devido essencialmente ao facto de terem sido considerados, nesta análise, inventários efectuados no subcoberto de pinhais sobre areias.

O grau de artificialização aparece positivamente correlacionado com o índice de Shannon, o que revela que determinadas acções de perturbação contribuem para um aumento da diversidade específica.

Numa segunda ACC, recorreu-se ao teste de permutação Monte Carlo, no entanto verificou-se que alguns inventários se encontravam ecológica e floristicamente distantes dos restantes, tendo sido por isso retirados da análise (if(s) 5, 35, 36, 48, 51). Na última ACC efectuada admitiram-se 5 variáveis com uma probabilidade de erro de 4,1 %: xisto, altitude, densidade de copado, declive e índice de Shannon. A probabilidade de erro com que foram admitidas no modelo de ordenação está apresentada no quadro 2. As espécies admitidas e as respectivas coordenadas estão apresentadas no anexo I.

Quadro 2: Variáveis admitidas no teste de permutações Monte Carlo

Variáveis	Probabilidade de erro
Xisto	0.041
Densidade de copado	0.001
Índice de Shannon	0.001
Altitude	0.001
Declive	0.002

O comportamento da vegetação é explicado apenas numa pequena parte pelas variáveis escolhidas (Quadro 3); a percentagem de variância acumulada para as espécies soma apenas 3,6 % para os dois primeiros eixos, a qual é explicada em 62,2 % pelas variáveis ambientais.

Quadro 3 - Sumário da ordenação pela CCA

Eixos	1	2	3	4	Total inertia
<i>Eigenvalues:</i>	.363	.236	.202	.162	10.179
Correlações espécies-variáveis:	.920	.808	.850	.856	
Percentagem de variância acumulada					
espécies:	3.6	5.9	7.9	9.5	
Relação variáveis-espécies:	37.7	62.2	83.2	100.0	
Somatório dos valores próprios					
10.179					
Somatório dos valores próprios canónicos					.963

Através da análise da figura 1, verificou-se que os loureçais (de *Vinco difformis-Lauretum nobilis* e endémicos do Subsector Oeste-Estremeno) foram inventariados em situações de menor altitude e maior densidade de copado do que os cercais de *Arisaro vulgare-Quercetum*

3.1.1.2.1 - Qualidade da riqueza específica

Quadro 4: Táxones endémicos, com estatuto de protecção ou incluídas nos Anexos II, IV e V da Directiva 92/43/CEE presentes nas formações estudadas

Táxones	Endem.	Estatuto	Anexo da Directiva	Valor
<i>Antirrhinum linkianum</i> Boiss. & Reut.				
subsp. <i>linkianum</i>	Lu	-	-	3
<i>Arabis sadina</i> (Samp.) Cout.	Lu	Vuln	II	12
<i>Cistus psilosepalus</i> Sweet	Ib	-	-	2
<i>Corema album</i> (L.) D. Don	Ib	-	-	2
<i>Cytisus multiflorus</i> L.	Ib	-	-	2
<i>Galium helodes</i> Hoffmanns. & Link	Ib	-	-	2
<i>Helleborus foetidus</i> L.	Ib	-	-	2
<i>Lavandula latifolia</i> Medicus	-	E	-	8
<i>Lavandula luisieri</i> (Rozeira) Rivas-Martínez	Ib	-	-	2
<i>Luzula sylvatica</i> (Hudson) Gaudin subsp.				
<i>henriquesii</i> (Degen) Pinto da Silva	Ib	Vuln	-	5
<i>Paeonia broteroi</i> Boiss. & Reuter	Ib	-	-	2
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	-	-	V	4
<i>Teucrium scorodonia</i> L. subsp. <i>scorodonia</i>	Eur	-	-	2
<i>ULex airensis</i> Espírito Santo, Cubas, Lousã, Pardo & J. C. Costa	Lu			3
<i>Ulex densus</i> Welw. ex Webb	Lu	Vuln	V	6
<i>Silene longicilia</i> (Brot.) Otlh.	-	Vuln	II	12
<i>Thymus zygis</i> subsp. <i>sylvestris</i> (Hoffmanns & Link) Brot.	Ib	-	-	2
<i>Scrophularia grandiflora</i> DC.	Ib	Vuln	V	6
<i>Carduus bourgeanus</i> Boiss. & Reuter	Ib	-	-	2
<i>Arenaria conimbricensis</i> Brot.	Ib	-	-	2

Os resultados do cálculo da diversidade em táxones endémicos ou com estatuto estão apresentados no quadro 1 do anexo II e sintetizados no gráfico da figura 3. Os valores mais elevados registam-se nos inventários 17, 40, 62, 2, 6, 70, 8, 9, 63, 77, 24 e 16 efectuados essencialmente sobre calcários e aos quais correspondem alguns loureiros (quadro 5). Estes valores máximos foram obtidos em formações inventariadas nas zonas Porto de Mós, Portela do Gato (Coimbra) e Rib.^a do Vale (Pombal). A riqueza qualitativa do inventário 40 deve-se sobretudo à presença da *Silene longicilia*, *Lavandula latifolia*, *Scrophularia grandiflora* e *Antirrhinum majus*. O inventário 17, apesar de um menor número de espécies endémicas e com estatuto de protecção, atinge um valor elevado devido à presença de *Arabis sadina* e da *Luzula henriquesii*.

Registaram-se valores nulos nos inventários realizados em Coimbra, no Alto dos Barreiros (43 e 44) em Alvaiázere (47 e 49) e no concelho de Pombal (71 e 75). Neste caso, este facto parece estar relacionado com o facto de estes inventários terem sido efectuados em áreas de calcários com alguma degradação. Considerando ainda os resultados obtidos na primeira ACC relativamente aos valores de correlação das variáveis entre si (Quadro 1) verifica-se que a qualidade da riqueza específica está positivamente correlacionada com a altitude e o declive, o que revela que, as espécies endémicas e com estatuto de protecção associadas aos bosques de *Quercus faginea* subsp. *broteroi* estão concentradas especialmente em áreas menos acessíveis, de maior altitude e com menor grau de artificialização.

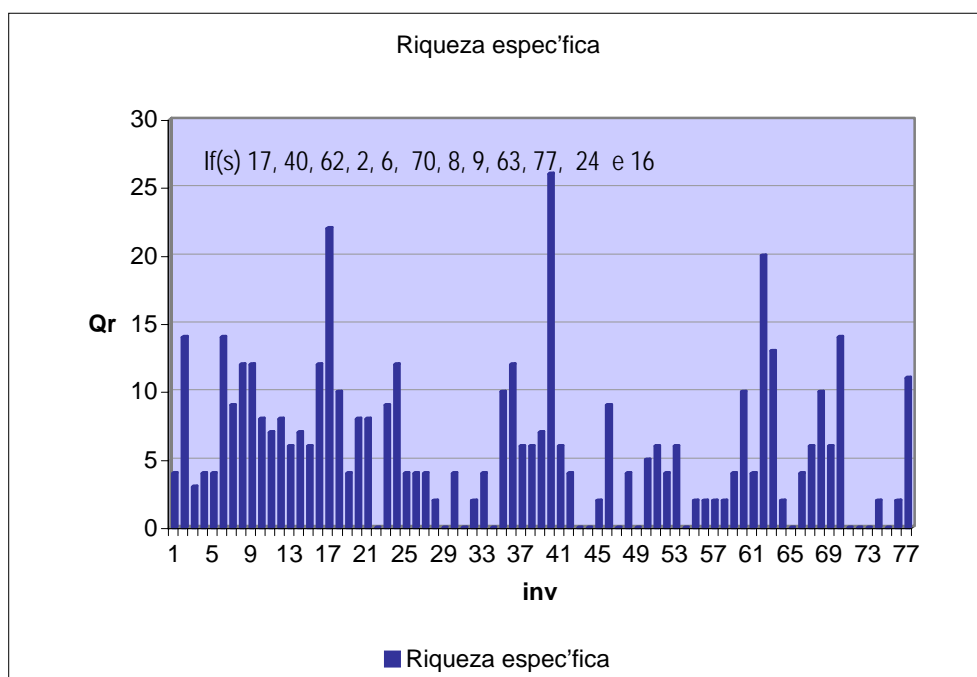


Figura 3: Qualidade da riqueza estimada para os cercais estudados.

Quadro 5: Caracterização dos inventários com riqueza específica, qualitativamente mais elevada.

N.º de ordem	Inventário	Formação	Associação	Localização
2	2	Carvalhal-cerquinho	<i>Arisaro-Quercetum broteroi</i>	Sintra (Vale da rib. ^a de Cabrela)
17	129	Carvalhal-cerquinho	<i>Arisaro-Quercetum broteroi</i>	Serro Ventoso (Porto de Mós)
40	1o	Carvalhal-cerquinho	<i>Arisaro-Quercetum broteroi</i>	Portela do Gato (Coimbra)
62	4p	Carvalhal-cerquinho	<i>Arisaro-Quercetum broteroi</i>	Rib. ^a do Vale (Pombal)
6	14	Carvalhal-cerquinho	<i>Arisaro-Quercetum broteroi</i>	Cascais (Alcabideche)
70	12p	Carvalhal-cerquinho	<i>Arisaro-Quercetum broteroi</i>	Casais (Pombal)
8	20	Louriçal	<i>Vinco difformis-Lauretum nobilis</i>	Mafra (Malveira)
9	22	Louriçal	<i>Vinco difformis-Lauretum nobilis</i>	Mafra (Alcainça)
63	5p	Carvalhal-cerquinho	<i>Arisaro-Quercetum broteroi</i>	Cumeeira de Cima (Pombal)
77	19p	Carvalhal-cerquinho	<i>Arisaro-Quercetum broteroi</i>	Ramalhais (Pombal)
16	126	Carvalhal-cerquinho	<i>Arisaro-Quercetum broteroi</i>	Rio Maior (Alcobertas)

Resultados: Grau de perturbação / artificialização

De um modo geral, as formações inventariadas correspondem a bosques climatófilos com grau de artificialização nulo ou a matagais (figura 4).

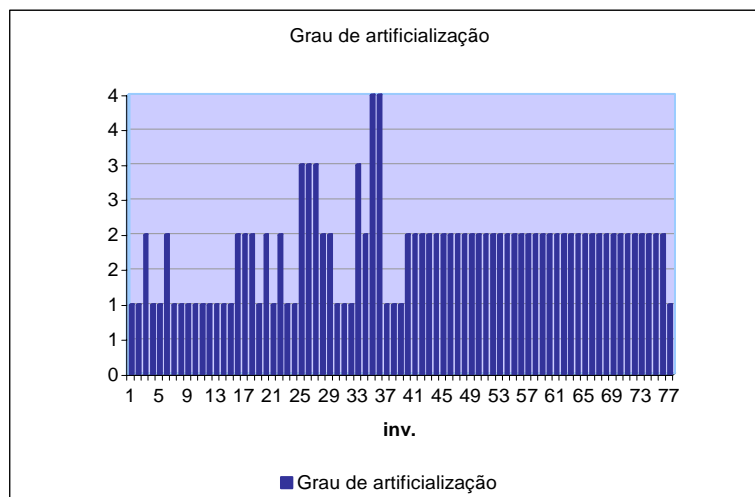


Figura 4: Grau de artificialização para os cercais.

Resultados: diversidade específica

Os valores de diversidade específica obtidos para os 77 inventários estão sintetizados no gráfico da figura 5 e apresentados no quadro 1 do anexo II.

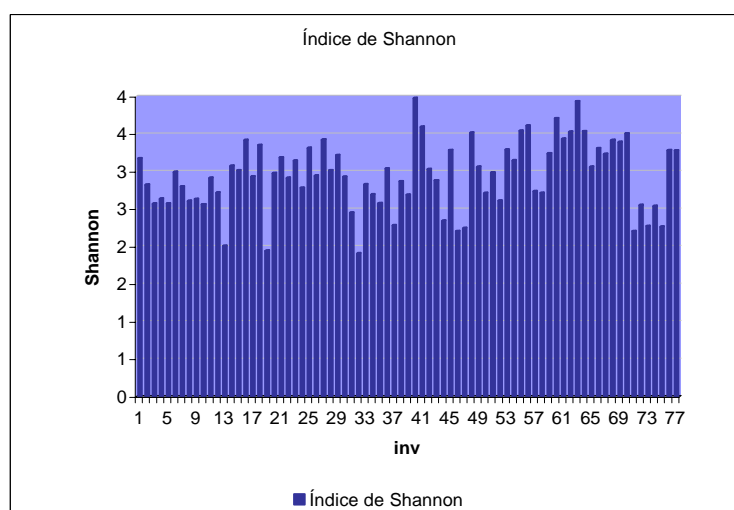


Figura 5: Valores de diversidade específica obtidos.

Os valores mais elevados obtiveram-se nos inventários 40, 63, 60, 56, 55, 41, 48, 62, 64, 61 e 70 realizados nos concelhos de Coimbra (40, 41 e 48) de Pombal (60, 61, 62, 63, 64, 70) e de Condeixa (55 e 56). É de sublinhar que alguns destes inventários (40, 62, 63 e 70) correspondem também a algumas das formações que apresentaram maior riqueza em espécies endémicas ou com estatuto de protecção. São formações pré-boscosas, com espécies herbáceas, arbustivas baixas, arbustivas altas e lianas e cuja estratificação contribui para a elevada diversidade florística.

Dos valores mais baixos de diversidade é de salientar o inventário 19 que, apesar de reduzida diversidade, foi efectuado num loureiro com elevado grau de conservação e com elevado grau de complexidade.

CONCLUSÕES

Após várias ACC(s) efectuadas foi possível identificar as variáveis que melhor explicam as diferenças entre os inventários. Assim, a altitude, o declive, o substrato litológico de xisto, a densidade de copado e o índice de Shannon foram as variáveis que melhor explicaram as diferenças entre a distribuição de espécies e inventários. Os cercais abrangeram uma maior variabilidade ecológica do que os louricais pois estes últimos têm uma distribuição mais restrita do que os primeiros. Dos cercais inventariados, distinguem-se aqueles que se encontram em situações de menor altitude e maior humidade, em que é frequente um enriquecimento florístico e estrutural associados à presença do *Quercus robur* e *Quercus x coutinhoi*.

Identificaram-se 4 endemismos lusitanos, 2 dos quais com estatuto de vulnerável. No total, registam-se 5 *taxa* com estatuto vulnerável, 1 *taxa* em perigo de extinção, 2 *taxa* incluídos no Anexo II da Directiva 92/43/CE e 3 do Anexo V da mesma Directiva. Verificou-se que a qualidade da riqueza específica está positivamente correlacionada com a altitude e o declive, o que revela que, as espécies endémicas e com estatuto de protecção associadas aos bosques de *Quercus faginea* subsp. *broteroi* estão concentradas especialmente em áreas menos acessíveis, de maior altitude e com menor grau de artificialização.

No conjunto dos inventários verifica-se a existência de uma correlação entre a diversidade florística e a qualidade da riqueza específica. Os inventários em que se obteve maior diversidade (etapas pré-climáticas) corresponderam, em parte, àqueles que apresentaram maior qualidade da riqueza específica, o que poderá ser indicativo de que as etapas pré-climáticas têm não só maior diversidade florística, mas também proporcionam condições para o desenvolvimento de espécies endémicas ou com estatuto de protecção.

Referências:

- ALVES, João; Maria Dalila ESPÍRITO SANTO, José Carlos COSTA, Jorge Henrique CAPELO Gonçalves, Mário Fernandes LOUSÃ (1998): ***Habitats Naturels e Semi-Naturels de Portugal Continental***. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa.
- AMARAL FRANCO, João (1971-2003): ***Nova Flora de Portugal*** [três volumes]. Lisboa.
- BLANCO CASTRO, Emilio; *et alii* (1997): ***Los Bosques Ibericos – una interpretación geobotánica***. Editorial Planeta, Barcelona.
- BRAUN-BLANQUET; Josias (1951): ***Plant Sociology: the Study of Plant Communities***. MacGraw-Hill, Nova Iorque.
- BRAUN-BLANQUET; Josias; A.R. PINTO DA SILVA & A. ROZEIRA (1956): Résultats de deux excursions géobotaniques à travers le Portugal septentrional et moyen II. in ***Agronomia Lusitana* 18 (3)**, pp. 167-234. Estação Agronómica Nacional, Sacavém.
- BRAUN-BLANQUET; Josias; A.R. PINTO DA SILVA & A. ROZEIRA (1964): Résultats de deux excursions géobotaniques à travers le Portugal septentrional et moyen III. in ***Agronomia Lusitana* 24 (4)**, pp. 229-313. Estação Agronómica Nacional, Sacavém.
- CASTROVIEJO, S. *et alii* (1986-1997): ***Flora iberica*** [volumenes I a VIII]. Real Jardín Botánico, Madrid.
- COSTA, José Carlos; Carlos AGUIAR, Jorge Henrique CAPELO, Mário LOUSÃ & Carlos NETO (1998): Biogeografia de Portugal Continental. in ***Quercetea* 0**. Associação Lusitana de Fitossociologia, Lisboa.
- EUROPEAN COMMISSION (1999): ***Interpretation Manual of European Union Habitats***. Brussels.

- KENT, Martin & Paddy COKER (1994): *Vegetation Description and Analysis: a Practical Approach*. John Wiley and Sons, Chichester.
- LOPES, Maria do Carmo Rosa (2000): *A Flora e a Vegetação das Terras de Sicó*. Tese de Doutoramento em Engenharia Agronómica. Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.
- OZENDA, Paul (1994): *La Végétation du Continent Européen*. Delachaux et Niestlé, Lausanne.
- RIVAS-MARTÍNEZ, Salvador; Mário LOUSÃ, Tomás DÍAZ, Federico FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ & José Carlos COSTA (1990): La vegetación del sur de Portugal (Sado, Alentejo y Algarve). in *Itinera Geobotanica* 3: 5-126. Asociación Española de Fitosociología, León.
- RIVAS-MARTÍNEZ, Salvador; Tomás DÍAZ, Federico FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, Jesús IZCO, Javier LOIDI, Mário LOUSÃ & Ángel PENAS (2002): Vascular Plant Communities of Spain and Portugal – Addenda to the Syntaxonomical Checklist of 2001. in *Itinera Geobotanica* 15. Asociación Española de Fitosociología, León.
- VASCONCELOS, Maria Teresa, & Lisette CAIXINHAS (1991): Plantas Endémicas. in *Botânica*, pp. 160-169. Lexicultural, Amadora.